



Jukka Pennanen

Liikenteen automaattisten mittapisteiden (LAM) tiedon siirtäminen TETRA teknologian avulla



Jukka Pennanen

Liikenteen automaattisten mittapisteiden (LAM) tiedon siirtäminen TETRA teknologian avulla

Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 46/2003

Tiehallinto

Helsinki 2003

ISSN 1458-1561
TIEH 4000401-v

Oy Edita Ab
Helsinki 2003

Julkaisua myy/saatavana:
Tiehallinto, julkaisumyynti
Telefaksi 0204 22 2652
S-posti julkaisumyynti@Tiehallinto.fi
www.tiehallinto.fi/julk2.htm

Tiehallinto
Liikenteen palvelut
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelinvaihte 0204 2211

Jukka Pennanen: Liikenteen automaattisten mittapisteiden (LAM) tiedon siirtäminen TETRA teknologian avulla. Helsinki 2003. Tiehallinto, Liikenteen palvelut. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja. 22 s. ISSN 1458-1561, TIEH 4000401-v.

Asiasanat: liikenteen hallinta, liikenteen seuranta, telematiikka
Aiheluokka: 20, 22

TIIVISTELMÄ

Nokia teki Tiehallinnolle tilaustyönä esiselvityksen TETRA-teknologian käyttämisestä liikenteen automaattisista mittauspisteistä (LAM-pisteet) siirrettävän tiedon välitykseen. Yhteisprojektin tavoitteena oli selvittää tekniset edellytykset tiedonsiirrossa Virve-verkon käytölle LAM-pisteiden ja keskitetyn tiedonkeruun välillä. Lisäksi listattiin TETRA-teknologian tuomat hyödyt, jos LAM-pisteet integroidaan VIRVE-verkkoon.

TETRA, TERrestrial TRunked RADio, on maailmanlaajuinen digitaalinen radiojärjestelmästandardi, joka on tuonut suuren muutoksen ammattikäyttöön suunnattujen radioverkkojen käyttöön. TETRA-järjestelmässä IP- ja puhepalvelut on integroitu samaan järjestelmään. Tämän ansiosta samat päätelaitteet tukevat molempia palvelumuotoja. Nokian TETRA-järjestelmä tarjoaa pakettidatapalvelua ja mahdollistaa yhteydet TETRA-terminaaleista Internetiin tai intranettiin. TETRAn IP-palvelu voidaan tarjota aina maanlaajuisena palveluna.

Esiselvityksessä tarkasteltiin kolmea eri vaihtoehtoa toteuttaa LAM-tiedonsiirto Virve-verkon avulla: vuorokautinen, päivitysvälikohtainen ja reaaliaikainen. Pääpaino pidettiin kuitenkin reaaliaikasiirrossa, koska reaaliaikaisuus tulee olemaan merkittävin tiedonsiirtotapa VALTALIISE-projektin myötä.

LAM-asemien liittämällä Virve-verkkoon ei löydetty tarkastelussa mitään teknisiä esteitä. Virve-verkon TETRA-palvelut antavat riittävän tiedonsiirt nopeuden ja takaavat lisäksi laajan palvelutarjonnan myös muille osaluueille kuten puhepalvelut ja tiesäättietojen siirtäminen. Tämän esiselvityksen jälkeen voidaan siirtyä tarvittaessa käytännön työhön, jossa määritellään tavoitteet ja aikataulut LAM-pisteiden integroinnille Virve-verkkoon.

Keywords: Traffic management, monitoring, telematics

SUMMARY

Nokia has made for Finnra a preliminary study to analyze the use of the TETRA technology to transfer data from automatic traffic measurement spots (called LAM-stations). The objective of this co-operation project was to clarify the technical preconditions for the use of the Virve network between the LAM-stations and centralized databases in the Finnra premises. Furthermore, this report gives a view on the advantages of the integration of the LAM spots into a VIRVE network.

TETRA, TErrestrial Trunked RAdio, is an open standard (like GSM) for digital radio system, which has brought a big change in use of the professional radio networks. The TETRA-technology supports simultaneously IP and speech services. Thanks to this the same terminal equipment can be utilized for both voice and data services. The Nokia TETRA-system offers a full range of packet data services and thus with the connection from the terminals to the Internet or intranet is possible. The Nokia TETRA IP service can be always offered as nationwide service.

This preliminary study covers three alternatives for traffic data transmission through Virve network: Daily, Time specific and Real time.

However, the main scope was kept in the real time transfer because it will be the most significant transmission way in VALTALIISE project (finnish national traffic monitoring plan).

The main outcome of this study was that there are no technical obstacles in connecting LAM-stations to the Virve network. The Virve network provides all services to give a sufficient data transmission rate for LAM-stations and in addition TETRA provides a vast variety of services to other areas like voice and weather information transfer. Next, after this preliminary study a concrete planning and implementation of pilot project can be started.

ESIPUHE

Tämän raportin tarkoituksena on tuottaa perustietoa TETRA-teknologiaan perustuvan VIRVE-verkon tiedonsiirto-ominaisuuksista. Tiehallinnon tarpeet tiedonsiirtoon tienvarsilaitteiden ja keskusjärjestelmien välillä lisääntyvät vuosi vuodelta. Tiedonsiirron nopeus, kapasiteetti ja varmuus ovat niitä asioita, joita pitää arvioida jatkuvasti useimmissa liikenteen hallinnan sovelluksissa.

Tämän raportin tarkastelussa on käytetty esimerkkinä LAM-asemalta siirrettävää tietoa. Raportin on laatinut DI Jukka Pennanen Nokia Networksilta. Projektissa järjestettyihin työpajoihin osallistui lisäksi lukuisa joukko liikenteen hallinnan ja tiedonsiirron asiantuntijoita Tiehallinnosta ja muista organisaatioista. Tiehallinnon projektipäällikkönä toimi DI Timo Karhumäki.

Helsingissä joulukuussa 2003

Tiehallinto
Liikenteen palvelut

Sisältö

1	ESISELVITYSPROJEKTIN TAUSTAT	10
1.1	Projektin tavoitteet	10
1.2	Nykyinen LAM-ratkaisu	10
1.3	Tavoitteet tulevaisuuden LAM-ratkaisulle	11
2	NOKIA TETRA JÄRJESTELMÄ	12
2.1	Datapalvelut Nokian TETRA järjestelmässä	12
2.2	Lyhytsanomapalvelut Nokia TETRA järjestelmässä	13
3	LAM-TIEDONSIIRRON TOTEUTTAMINEN VIRVE-VERKOSSA	14
3.1	Liityntä Virve-verkkoon LAM-pisteessä	15
3.2	Tiehallinnon tietokannan liittäminen Virve-verkkoon	17
3.3	Näkemyksiä Virve-verkkoon liittymisen hyödyistä ja haitoista	17
4	YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPIDE-EHDOTUKSET	19
5	JATKOTOIMENPITEET JA KUSTANNUSARVIO	19

1 ESISELVITYSPROJEKTIN TAUSTAT

1.1 Projektin tavoitteet

Nokia tekee tilaustyönä esiselvityksen TETRA-teknologian käyttämisestä Tiehallinnon liikenteen automaattisista mittauspisteistä (LAM-pisteet) siirrettävän tiedon välitykseen. Yhteisprojektin tavoitteena on selvittää tekniset edellytykset tiedonsiirrossa Virve-verkon käytölle LAM-pisteiden ja keskitetyn tiedonkeruun välillä. Lisäksi on tarkoitus listata TETRA-teknologian tuomat hyödyt, jos LAM-pisteet integroidaan VIRVE-verkkoon.

LAM-pisteiden tiedonsiirron kehitys on vain osa suuremmasta kokonaisuudesta Tiehallinnon kehitysprojekteissa. Tässä selvityksessä tarkastellaan kuitenkin pelkästään LAM-tiedonsiirtoa. Selvitysprojektin tuloksia voidaan tuki hyödyntää myös muissa kehityskohteissa, kuten esimerkiksi tiesääjärjestelmän tiedonkeruussa.

Tässä raportissa listataan myös ehdotuksia jatkotoimenpiteille, jotka käsittävät koejärjestelyn kehitys- ja integrointityön sekä siihen liittyvän määrittelyn. Liitteenä annetaan arvio kustannuksista, jotka käsittävät Nokian tuotteiden ja palveluiden osuuden.

1.2 Nykyinen LAM-ratkaisu

Nykyisin Tiehallinnolla on käytössään noin 290 liikenteen automaattista mittauspistettä, LAM-pistettä. Mittauslaitteistoja on kolmen mallisia. Vanhimmat SL4-laitteet ovat Insinööritoimisto Juhana Ylinen Oy:n valmistamia. Uudemmat laitteet, DSL3 ja DSL4, ovat Insinööritoimisto Harri Jokela Oy:n valmistamia. Uudempia laitteita on 53% käytössä olevista laitteista.

Nämä pisteet tallettavat tietoa ohiajavista autoista induktiivisen silmukan avulla. Mittauspiste tallentaa kustakin ajoneuvosta ajan sadasosan tarkkuudella, suunnan, ajoneuvoluokan ja nopeuden.

Tiedot kerätään kumulatiivisesti vuorokauden ajalta. Tietomäärä yhtä autoa kohden on 8 tavua eli 64 bittiä. Suurin osa mittalaitteista on kytketty joko kiinteään tai GSM-puhelinverkkoon. Lisäksi muutamia pisteitä on kytkettynä kiinteästi ADSL-linjaan (oma TCP/IP osoite). Tyypillisesti tiedon keräys toteutetaan modeemiyhteydellä kerran vuorokaudessa, ja koko keruuprosessin kesto aika on reilut 3 tuntia. Tiedonsiirtonopeus vaihtelee käytetystä modeemista riippuen. Analogisilla ja ISDN-modeemeilla päästään käytännössä 2.4kbit/s – 19,2kbit/s nettonopeuksiin. ADSL-modeemeilla nopeudet ovat satoja kilobittejä sekunnissa. Keskimääräinen vuorokauden aikainen datamäärä yhdessä LAM-pisteessä on 80-100 kilotavua.

Puolet nykyisistä LAM-pisteistä alkavat olla jo sen verran vanhaa teknologiaa, että niiden päivittäminen on työlästä. Ylläpitokustannuksista analogiset modeemiyhteydet vievät merkittävän osan. Tämän vuoksi uusien tiedonsiir-

tomahdollisuuksien tutkiminen ja toteuttaminen luo edellytykset myös ylläpitokustannusten alentamiselle.

1.3 Tavoitteet tulevaisuuden LAM-ratkaisulle

LAM-pisteiden määrä on kasvussa tulevaisuudessa. VALTALIISE-projektin myötä ajantasatiedon merkitys korostuu ja uusia mittapisteitä tullaan rakentamaan merkittävästi lisää. Tiedonkeruuympäristön automatisoiminen on kehittämistavoite, mutta nykyiseen dataformaattiin ei ole tarkoitus koskea, joten autokohtainen bittimäärä säilyy ennallaan.

Tulevaisuuden tavoite on käyttää yhä enemmän reaaliaikaista tiedonkeruutapaa. Kuitenkin käytössä tulee olemaan edelleen kolme eri keruumahdollisuutta:

- kumulatiivinen keruu koko vuorokauden ajalta (aloite tietokanta)
- päivitysvälikohtainen keruu esimerkiksi 5 minuutin välein (aloite tietokanta tai LAM-piste)
- reaaliaikainen (aloite LAM-piste).

Tiehallinnon tavoite on löytää toimiva ja etenkin kustannustehokas tapa tiedonsiirtoon. Vertailua tehdään eri teknologioiden välillä (GSM/GPRS vs. TETRA vs. ADSL) ja punnitaan kunkin vaihtoehdon etuja ja huonoja puolia. Tämä esiselvitys käsittelee TETRA-teknologiaa.

2 NOKIA TETRA JÄRJESTELMÄ

TETRA, TERrestrial Trunked RAdio, on maailmanlaajuinen digitaalinen radiojärjestelmästandardi, joka on tuonut suuren muutoksen ammattikäyttöön suunnattujen radioverkkojen käyttöön. Standardin on määritellyt ja hyväksynyt ETSI, European Telecommunications Standards Institute, joka on merkittävin standardointijärjestö digitaalisille radioverkoille. ETSI on standardoinut myös GSM-, GPRS- ja UMTS –teknologiat.

Standardoitu teknologia mahdollistaa avoimet teknologiarajapinnat, ja täten avoimen kilpailun markkinoille sekä mahdollisuuden käyttää eri valmistajien päätelaitteita (radioterminaleja) TETRA verkossa. Hyvänä esimerkkinä vastaavasta avoimuudesta voidaan pitää GSM-teknologiaa.

Aiemmin viranomaisradiokäyttäjät rakensivat verkkonsa itse palvelemaan heidän omia räätälöityjä tarpeitaan. Tuloksena syntyi useita päällekkäisiä radioverkkoja, joilla oli omat toiminteensa ja taajuusalueensa. Näiden verkkojen välillä yhteistoiminta oli lähes mahdotonta, ja lisäksi rinnakkaisten verkkojen kokonaiskustannukset olivat korkeat. TETRA uutena digitaalisena radiotekniikkana on tuonut mahdollisuuden rakentaa jaettuja verkkoja useille rinnakkaisille organisaatioille. Tämä mahdollisuus tarjoaa edellytykset radioverkon paremmalle palvelun tarjonnalle ja lisäksi aikaisempaa alemmat rakentamis-, käyttö- ja ylläpitokustannukset.

2.1 Datapalvelut Nokian TETRA järjestelmässä

ETSI on standardoinut Internet protokollan (IP) TETRA teknologiaa-varten. Nokian TETRA-järjestelmä tukee IP-pohjaista TETRA-pakettidatapalvelua.

TETRA-järjestelmässä IP- ja puhepalvelut on integroitu samaan järjestelmään. Tämän ansiosta samat päätelaitteet tukevat molempia palvelumuotoja. Nokia TETRA-järjestelmä tarjoaa pakettidatapalvelua, joka tukee TCP/IP- tai UDP/IP-protokollaa tukien protokollaversiota 4 (Ipv4), ja mahdollistaa yhteydet TETRA-terminaaleista Internetiin tai intranettiin. TETRA IP-palvelu voidaan tarjota aina maanlaajuisena palveluna.

Sovelluksen (esim. Internet-sovellukset) näkökulmasta TETRA IP sovellukset voidaan ohjelmoida käyttämään TCP/IP- tai UDP/IP-protokollia. Ainoa ero perinteiseen IP-sovelluskehitykseen TETRA-järjestelmässä on ilmarajapinnan huomioon ottaminen. TETRA järjestelmään liitettävät sovellukset täytyy olla kehitetyt langattomaan tiedonsiirtoon. Toisin sanoen ilmarajapinnan kaistanleveys täytyy ottaa huomioon sovelluksen suunnittelussa. Jos langattoman tiedonsiirron piirteitä ei oteta huomioon, sovelluksella saatetaan aiheuttaa turhia viiveitä tai pahimmassa tapauksessa jopa ilmatien tukkeutuminen. Oikeaoppisella sovellussuunnittelulla saadaan TETRA:n ominaisuudet tehokkaasti käyttöön ja sovelluksesta verkkoa optimaalisesti kuormittava.

TETRA IP-putken nopeus 4.8 kbit/s. Todellinen siirtonopeus riippuu kuitenkin useista tekijöistä. Merkittävimmät tekijät ovat valittu protokolla (UDP/IP, TCP/IP...), tiedon formaatti ja käyttöjärjestelmä. Lisäksi itse sovelluksessa

IP-kerroksen päällä on mahdollista käyttää IP-optimointia/kiihdytintä parantamaan suorituskykyä (parannus voi olla luokkaa 10-30%). IP-palvelun nettonopeutta on näin ollen mahdotonta arvioida tarkasti. Tyypillisesti nopeus on luokkaa 2 – 3 kbit/s.

Lisäksi on huomioitava, että IP data varaa liikennekanavan radiotiellä ainoastaan, kun tietoa siirretään. Muun ajan liikennekanavat ovat muiden radiotilaajien käytössä.

2.2 Lyhytsanomapalvelut Nokia TETRA järjestelmässä

Status viestit

Statuset ovat lähetys- ja vastaanottopäihin ennalta ohjelmoituja, maksimissaan 16 bitin pituisia viestejä. Tyypillisesti status- viestejä käytetään indikoimaan käyttäjän hetkittäistä tilatietoa (vapaa, varattu jne.), soittopyyntöjen lähettämiseen tai vastaanottajan hälyttämiseen.

TETRA-järjestelmä tukee 65535 kappaletta eri statusviestejä, joista reilut 32000 kappaletta on määriteltävissä ulkoiselle sovellukselle.

SDS-1..4 ja TL data viestit

Lyhytsanomaviestit ovat samantyyppisiä kuin GSM:ssä käytössä olevat tekstiviestit.

<u>Tyyppi</u>	<u>Pituus</u>
SDS-1:	16 bittiä
SDS-2:	32 bittiä
SDS-3:	64 bittiä
SDS-TL:	vaihteleva pituus (maksimi 2039 bittiä). Kaikkia SDS-TL protokollaviestejä (esimerkiksi Teksti, WAP, GPS) tuetaan.

Lyhytsanomien käyttökohteet ovat moninaiset. Sovelluksia voivat olla esimerkiksi:

- ajoneuvojen paikannussanomien siirto
- telemetriasovellukset
- työohjeiden lähetys
- tiedon haku tietokannoista.

Lyhytsanomaviestipalvelusovellukset (järjestelmäpää) kytketään Nokian TETRA-järjestelmään aina erillisen palvelimen kautta. Tämä palvelin on nimeltään TETRA Connectivity Server, TCS. Tämä palvelin tarjoaa ohjelmoitavan API-rajapinnan ulkoisen sovelluksen ja TETRA-verkon välillä. Sovellusta käyttävät TETRA-terminaalit kytkeytyvät järjestelmään, kuten kaikki muutkin radiotilaajat ilmarajapinnan yli.

Lyhytsanomapalvelut ovat aina maanlaajuisia eli koko TETRA-verkon alueella. Lisäksi sekä ryhmä- tai yksilöosoitetut viestit molemmissa lähetys suunnissa (radio → järjestelmä ja järjestelmä → radio) ovat mahdollisia.

3 LAM-TIEDONSIIRRON TOTEUTTAMINEN VIRVE-VERKOSSA

Tarkasteltaessa eri vaihtoehtoja toteuttaa LAM-tiedonsiirto Virve-verkon avulla kohteena oli kolme eri tiedonhakutapaa:

- vuorokautinen
- päivitysvälikohtainen
- reaaliaikainen.

Vuorokautinen

Vuorokautisessa siirrossa keskimääräinen datamäärä on luokkaa 80-200 kilobittia. Tässä vaihtoehdossa TETRA-palveluista IP-pakettidata on paras vaihtoehto. Siirron kesto per LAM-asema olisi täten 32-80 sekuntia laskettuna 2.5 kbit/s keskimääräisellä siirtonopeudella.

TETRA-järjestelmä mahdollistaa yhtäaikaisen siirron kaikilta asemilta, joten aikasäästö nykyiseen toteutukseen verrattuna on merkittävä.

Päivitysvälikohtainen

Päivitysvälikohtaisessa siirrossa otettiin tarkastelun 5 minuutin välein tehtävä siirto. Tällöin esimerkiksi 3000 auton tuottama tietomäärä (keskimäärin 12 kilotavua) voidaan siirtää noin 30 sekunnissa käyttäen TETRA IP-pakettidatayhteyttä. Näin ollen 60 sekunnin siirtoajalla voitaisiin siirtää jopa 6000 auton tietomäärä.

Tämän tarkastelun pohjalta voidaan todeta, että TETRA IP-pakettidatan tarjoama palvelutaso riittää hyvin 5 minuutin välein tapahtuvassa siirrossa.

Reaaliaikainen siirto

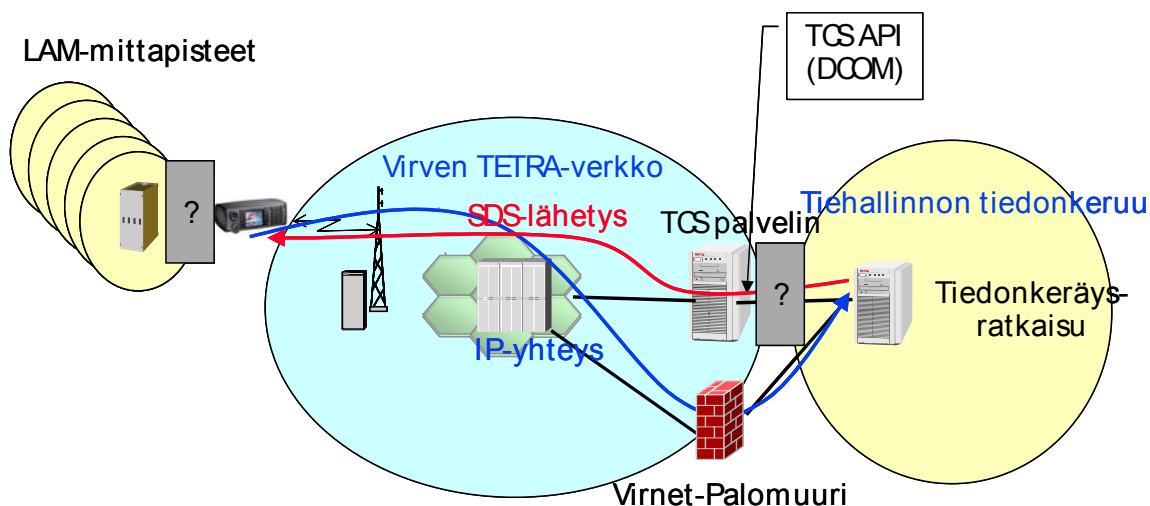
Reaaliaikaisessa siirrossa tietoa lähetetään välittömästi jokaisesta ohi ajaneesta autosta, joten siirron toteuttamiseen on käytännössä kaksi toteutusmahdollisuutta: IP-data ja lyhyt sanomaviestit.

Yleisesti, jos tiedonsiirto toteutetaan IP-datalla, tällöin toteutuksessa pidetään alustettu yhteys, IP-konteksti, kokoajan päällä. Tällä tarkoitetaan sitä, että päätelaitteella on verkon kannalta kyky muodostaa IP-yhteys, ja järjestelmä on antanut päätelaitteelle IP-osoitteen. Kontekstin ylläpitämisellä varmistetaan lähetyksen mahdollisimman nopea yhteydenmuodostusaika. Ilmatien resurssien kannalta liikennekanava varataan ainoastaan, kun dataa siirretään. Muun ajan liikennekanavat ovat muiden käyttäjien käytössä. Yhteydenmuodostusaika kontekstin ollessa luotuna on alle 300 ms.

Lyhytsanomien käyttö (SDS-viestit) reaaliaikaisen datan lähettämisessä on myös mahdollista. SDS viestit käyttävät liikennekanavien sijasta signaalintikanavaa, joten liian tiheää SDS viestien lähetystä on syytä välttää. Peukalo-

sääntönä pidetään 5 sekunnin lähetysväliä. Tiheämmillä lähetysväleillä SDS-viestien käyttö ei ole suositeltavaa, koska tällöin saattaa signalointikanavan (MCCH, Main Control Channel) kapasiteetti tulla täyteen, mikä saattaa aiheuttaa viiveitä tiedonsiirtoon. Signalointikanavan tukkeutuminen aiheuttaa ongelmia myös muille TETRA-tilaajille saman tukiaseman alueella, koska signalointia ei pystytä välittämään kanavan tukkeuduttua. Lisäksi on huomioitava, että SDS-toteutus vaatii aina myös TCS-palvelimen integroimisen Tiehallinnon tietokantarajapintaan.

Alla olevassa kuvassa 1 esitetään yksi malli toteutukselle LAM-pisteiden integroimiseksi. Kappaleissa 3.1 ja 3.2 tarkastellaan erikseen LAM-pisteen rajapintaa Virve-verkkoon ja Tiehallinnon tiedonkeruun rajapintaa Virve-verkkoon.



Kuva 1: Toteutusmalli Virve-integrointiin

3.1 Liityntä Virve-verkkoon LAM-pisteessä

LAM-pisteet liitetään Virve-verkkoon TETRA-päätelaitteen kautta. Tällä hetkellä markkinoilla ei ole tarjota ns. TETRA-modeemituotetta, joten toteutus on tehtävä TETRA-päätelaitteilla. Nokian tuotevalikoimasta LAM-sovelluksessa voidaan käyttää TETRA ajoneuvoradiota, mallia TMR880. Tärkeintä on varmistaa päätelaitteen tuki IP-datalle, AT-komennoille ja kestävyys eri ympäristöolosuhteissa.



Kuva 2: Nokian TMR880

TMR880 päätelaitteen teknisiä tietoja.

Lämpötila-alue:	-20...+ 55°C:
Paino:	1087 g
Koko:	60 x 188 x 130 mm (H x W x D)
Taajuusalue	Lähetys 380 – 390 MHz, Vastaanotto 390 – 400 MHz
Teholuokka:	N 300092-3 teholuokka 3 (5W:iin asti)
Kestävyys:	Päätelaite on vesi- ja pölytiivis

IP-yhteyden käynnistämiseksi tarvitaan tieto terminaalilta LAM:lle siirron aloittamiseksi tai LAM:n on pystyttävä käynnistämään tiedonsiirto oma-aloitteisesti. Fyysinen liitäntä LAM:een ja TETRA-päätelaitteen välillä on RS-232 ja viestintä tapahtuu AT-komennoilla. Tiedot Nokian päätelaitteiden tarjoamista AT-komentolistoista saa liittymällä Nokia sovelluskehittäjäfoorumiin, TWISPiin. Liittyminen on ilmaista ja tapahtuu ottamalla yhteyttä osoitteeseen: vesa-matti.jokinen@nokia.com

3.2 Tiehallinnon tietokannan liittäminen Virve-verkkoon

Tiehallinnon tietokannan liittäminen Virve-verkkoon tapahtuu IP-rajapinnan yli. Toisin sanoen Tiehallinnon tietojärjestelmä liitetään turvallisella tavalla palomuurin kautta Virven käyttämään IP-verkkoon, VirNettiin. Käytännön toimenpiteistä on sovittava verkon omistajan ja operaattorin kanssa.

Virve-verkon rajapinnassa tarvitaan myös TCS-palvelin, kun yhteydenmuodostuksessa tai tiedonvälityksessä käytetään lyhytsanomaviestejä (SDS) tai statuksia. Jos aloite tulee Tiehallinnon tietokannasta siirron aloittamiseen, tällöin on aina käytettävä lyhytsanomaviestiä IP-yhteyden alustamiseen.

TETRA-terminaali ei osaa itse käynnistää IP-lähetystä. Jos halutaan LAM-pisteen käynnistävän tiedonsiirron itsenäisesti, tällöin LAM-pisteen sovelluksen on osattava lähettää AT-komento TETRA-päätelaitteelle IP-yhteyden avaamiseen. Jos LAM-sovellus pystyy käynnistämään IP-siirron, niin TCS-palvelinta ei tarvita Tiehallinnon tietokannan rajapinnassa.

TCS-palvelimen integroinnissa tarvitaan kehitystyötä API-rajapinnan ohjelmoinnissa. Tämän kehitystyön tekee tyypillisesti se sovelluskehittäjä, joka huolehtii tietokantojen integroinnista (esimerkiksi SysOpen). Nokia tarjoaa tekniset spesifikaatiot Nokian TCS-rajapinnasta ja testausohjelmiston. Nämä tiedot annetaan sen jälkeen, kun partneri on liittynyt Nokia ylläpitämään TWISO-sovelluskehittäjäfoorumiin.

3.3 Näkemyksiä Virve-verkkoon liittymisen hyödyistä ja haitoista

Virve-verkkoon liittymistä laajemmin tarkastellen on löydettävissä myös selkeitä hyötyjä verrattuna kaupallisiin GSM/GPRS ratkaisuihin.

Virve-verkon peittoalue on varsin kattava. Tällä hetkellä Virvessä on yli 1200 tukiasemaa, joilla saavutetaan radiopeitto käytännössä koko Suomeen. Etenkin Tiehallinnon kannalta katsottuna voidaan todeta, että kaikki Suomen päätiet ovat erittäin hyvin peiton alueella. Jopa niin hyvin, että yhden tukiaseman rikkoutuessa usean tukiaseman tuottaman radiopeiton päällekkäisyys takaa palvelun saannin.

Virve-verkon perustana on palvelujen saatavuus kriisien hallinnan aikana. Tämän vuoksi Virve-verkon palvelut on suunniteltu toimimaan myös poikkeusoloissa. Tyypillisesti suurten onnettomuuksien (kuten Myyrmannin pommi) tapahtuessa kaupalliset verkot menevät täysin tukkoon, kun taas Virve-verkko takaa palvelutason kaikille viranomaisille. Teoriassa TETRA – verkkokin ylikuormittuu joskus, mutta tällaiset tapaukset ovat äärimmäisen harvinaisia ja tyypillisesti hyvin lyhytaikaisia tilanteita.

Luotettavuuden lisäksi Virve-verkko tarjoaa myös erittäin lyhyen vasteajan kaikille tarjoamilleen palveluille. Esimerkkinä voidaan verrata GPRS-verkon yhteydenmuodostusaikaa, joka on tyypillisesti useita sekunteja, Virve-verkon

tarjoamaan keskimäärin alle 500 ms yhteydenmuodostusaikaan. Tämä on merkittävää etenkin puhepalveluiden palvelulaadussa.

Merkittää on myös Virve-verkon tuomat synergiaedut eri viranomaisorganisaatioiden yhteistoimintaan. Virve-verkossa organisaatiot voivat toimia täysin erillään muista organisaatiosta, koska Virve tukee ns. virtuaaliverkkokonseptia. Toisaalta yhteistoimintatilanteessa organisaatioiden välillä voidaan luoda nopeasti uusia puheryhmiä. Sovelluspuolella mahdollisuudet ovat lähes rajattomat. Eri organisaatiot voivat Virve-verkon avulla vaihtaa oleellista informaatiota esimerkiksi onnettomuuksista, vaarallisista aineista ja sääoloista.

Haittapuolena nousee esille TETRA-teknologian kaistanleveyden rajoittuneisuus. Vaikka LAM-sovellukseen TETRA:n kaistanleveys on täysin riittävä, niin mahdollisissa muissa sovelluksissa Virve-verkon palvelut eivät riitä tarjoamaan riittävää tiedonsiirtonopeutta. Tällaisia sovelluksia ovat esimerkiksi reaaliaikainen kuvansiirto ja useiden megatavujen kokoiset tiedostot. Näissä tapauksissa voidaan käyttää TETRAn rinnalla muita soveliaampia teknologioita kuten WLAN tai ADSL. Voidaankin todeta, että eri teknologiat eivät ole toisiaan poissulkevia vaan ne täydentävät toisiaan paikkaamalla puutteita, mitä ilmenee kaikissa ratkaisuissa.

Käytännön esimerkkinä voidaan mainita palokuntien käyttämä WLAN/TETRA sovellus, jossa paloautot asemalla olleessaan ovat kytkeytyneenä WLAN verkkoon, jolloin autoihin voidaan ladata esimerkiksi isoja karttatiedostoja. Kun paloautot lähtevät liikkeelle, ne siirtyvät automaattisesti käyttämään TETRA verkon datapalveluja, jotka takaavat riittävän palvelutason kenttäolosuhteissa.

4 YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPIDE-EHDOTUKSET

LAM-asemien liittämiselle Virve-verkkoon ei löydetty tarkastelussa mitään teknisiä esteitä. Virve-verkon TETRA-palvelut antavat riittävän tiedonsiirt nopeuden ja takaavat laajan palvelutarjonnan myös muille osa-alueille kuten puhepalvelut ja säätietojen siirtäminen. Tämän esiselvityksen jälkeen voidaan siirtyä tarvittaessa käytännön työhön, jossa määritellään tavoitteet ja aikataulut LAM-pisteiden integroinnille.

Nokian suositus on aloittaa pilottiprojektilla, jossa testataan Virve-verkon teknologian soveltuvuutta ja palvelutasoa käytännössä. Pilotin voisi jakaa kahteen vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa ei integroida TCS-palvelinta Tiehallinnon tietokantaan, vaan testaus toteutetaan IP-datalla, ja LAM-piste tekee aloitteen tiedonsiirrolle. Tämä toteutus vaatii muutoksen LAM-pisteen ohjelmistoon (Harri Jokelan kommentti työpajassa 03.10.2003). Oletuksena on, että Tiehallinnon tietokantaan voidaan lähettää tietoa ilman, että aloite tehdään tietokannasta käsin. Tämän toteutuksen hyvä puoli on se, että päästään kokeilemaan IP-tiedonsiirtoa minimityöllä.

Seuraavassa vaiheessa voidaan integroida TCS-palvelin Tiehallinnon tietokantaan, jolloin voidaan testata lyhytsanomien käyttöä IP-tiedonsiirron aloitukseen, kun aloite lähetetään tietokannasta, ja myös lyhytsanomien käyttöä itse tiedonsiirrossa.

5 JATKOTOIMENPITEET JA KUSTANNUSARVIO

Nokian näkemyksen ja kokemuksen mukaan jatkotoimenpiteet koostuvat seuraavista konkreettisista vaiheista. Suluissa on mainittu päävastuullinen taho, ja lisäksi on arvioitu mahdolliset kustannukset niiltä osin kuin mahdollista:

- Projektisuunnitelma ja vastuujaot eri osapuolten välille (Tiehallinto)
- Rajapintojen tekninen määrittely ja toteutus (Sovelluskehittäjät ja Nokia)
 - LAMin osalta (*Kustannukset selvitettävä Harri Jokelan kanssa*)
 - Tietokantojen osalta (*Kustannukset selvitettävä SysOpenin kanssa*)
 - Nokialla mahdollinen tekninen konsultointirooli rajapintamäärittelyssä ja TETRA IP:n optimoinnissa (*Nokian kustannukset erillisessä tarjousliitteessä 1*).
- Pilotin esivaatimukset
 - Ensimmäinen vaihe ilman TCS-integrointia
 - VIRVE-päätelaitteet hankittu (Telering laitetoimittajana; *Todellinen myyntihinta sekä pilottia varten 1-2 kpl päätelaitteita neuvoteltava erikseen Teleringin kanssa. Myyntihinnan arvio noin 1500 € / päätelaite*)

- Mittapisteen sovittaminen TETRA-radioon (Sovelluskehittäjä; *Kustannukset selvittävä Harri Jokelan kanssa*)
- VirNet IP rajapinnan sovittaminen Tiehallinnon tietojärjestelmiin (Operaattori ja Tiehallinto; *ei lisäkustannuksia*)
- Toinen vaihe TCS integroituna
 - TCS-palvelin hankittu ja integroitu (Nokia laitetoimittaja ja Sovelluskehittäjä rajapinnan ohjelmointityö; *Laittekustannus + Lisenssi noin 10 000 € ja lisäksi selvittävä ohjelmointikustannukset SysOpenin kanssa*)
- Pilotin toteutus (Tiehallinto, Sovelluskehittäjät ja Nokia)
 - Nokia tarjoaa teknistä tukea Nokian laitteiden osalta ja Nokian asiantuntija voisi mahdollisesti toimia projektipäällikkönä (*Nokian kustannukset erillisessä tarjousliitteessä 1*)

Lisäksi on sovittava operaattorin, Suomen Erillisverkkojen, kanssa käyttömaksuista pilotin aikana.

Yllämainitut vaiheet, olettamukset ja liitteen 1 tarjous mukaan lukien pilotti-projektin kokonaiskustannukset ovat karkeasti arvioiden luokkaa 50 000 – 60 000 €, josta Nokian osuus on 41 000 – 47 000 €. Kustannusten kokonaissuuruus riippuu sovelluskehittäjien laskuttamista kehitys- ja integrointikustannuksista.

